

[0003] A conventional liquid crystal display device will be hereafter described with reference to the drawings. Fig. 2 shows a structure of a liquid crystal display device. Reference numeral 11 denotes a liquid crystal display panel for displaying characters or figures, and reference numeral 12 denotes fluorescent tubes that emit fluorescence upon receiving the supply of a high-frequency current from an inverter 13. Reference numeral 14 denotes a reflective plate that reflects light emitted from the fluorescent tubes 12 so as to direct the light in the direction of the liquid crystal display panel 11. Reference numerals 15 and 16 denote a lighting curtain and a diffuser, respectively, both of which have a function of diffusing the light and making it uniform. A surface light source 17 is composed of a combination of these fluorescent tubes 12, inverter 13, reflective plate 14, lighting curtain 15, and diffuser 16. Light emitted from the surface light source 17 is a uniform beam of light, and the light is emitted to the back surface of the liquid crystal display panel 11.

[0004] Next, an operation for lighting a surface light source structured in this way will be described. Fig.3 shows an inverter circuit for lighting the fluorescent tubes 12 ( $RL_1$ ,  $RL_2$ , and  $RL_3$ ). In this example, three inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  are combined in a parallel with respect to the three fluorescent tubes  $RL_1$ ,  $RL_2$ , and  $RL_3$ . When a power supply  $V_i$  is activated, one of the two bipolar transistors in each of the three inverters is turned on; that is, three bipolar transistors in total, Q1 or Q2, Q3 or Q4, and Q5 or Q6, are turned on. The bipolar transistors to be turned on depend on variations in parts. Since the three inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  are structured and operated in exactly the same way, the inverter  $IV_1$  will be described in the following.

[0005] In the inverter  $IV_1$ , when the bipolar transistor (hereafter simply referred to as a "transistor") Q1 is turned on, in response, a resonance is caused due to a primary winding, a secondary winding, a base winding  $L_{b1}$  of a transformer T1, and a primary-side capacitor  $C_1$ , and an output capacitor  $Co_1$ , whereby a resonance voltage is generated across each of the windings. When the resonance voltage fluctuates and the polarity of the voltage across the base winding  $L_{b1}$  is inverted, simultaneously, the transistor Q1 is turned off and the transistor Q2 is turned on. Subsequently, the inverter is operated in the same way in the case of the opposite polarity. When the polarity of the voltage across the base winding  $L_{b1}$  is inverted again, the transistor Q2 is turned off and the transistor Q1 is turned on. By repeating this operation, the fluorescent tube  $RL_1$  that is an output load on the secondary side is continued to be lit. The inverters  $IV_2$  and  $IV_3$  are operated in exactly the same way.

[0006] (Problems to be Solved by the Invention) However, in accordance with the

above conventional circuitry, since which one of the two transistors in each of the three inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  that is first turned on is not fixed, phase inversion may be caused between the high-voltage sides of the secondary windings of the individual transformers  $T_1$ ,  $T_2$ , and  $T_3$  (hereafter, "between the secondary-side outputs). In cases in which such phase inversion is caused, the maximum voltage difference between the secondary-side outputs becomes twice an amplitude voltage of the secondary-side output. Thus, since insulation to withstand high voltages becomes necessary, such conventional circuitry is problematic in that the material cost and weight are increased. [0007] The present invention solves the problems associated with the above conventional technology, and it is an object of the present invention to provide a lighting apparatus for a lightweight liquid crystal display device at low cost by using a material of a withstand voltage that corresponds to the amplitude of an inverter output voltage.

[0008] (Means of Solving the Problems) In order to achieve the above object, the lighting apparatus of the present invention includes a surface light source arranged behind a liquid crystal display panel that displays images upon receiving signals. The surface light source is composed of two or more fluorescent tubes, inverters that are individually installed for the fluorescent tubes and that are sources supplying high-frequency currents for lighting the fluorescent tubes, and circuits for making the phases of the individual inverter output signals in phase with each other.

[0009] Further, it is structured such that an output from each of the inverters is controlled by bipolar transistors, the transformer of each of the inverters is provided with a base winding, and the two bipolar transistors are alternately turned on/off repeatedly due to the polarity inversion of the base winding.

[0010] (Operation) Based on the above structure, since the phases of the inverter outputs are synchronized, and a maximum difference in potential is the difference between a maximum output voltage of the inverter and a ground voltage of the circuit, it is possible to make a lighting apparatus using a material that assures a withstand voltage corresponding to the amplitude of an inverter output voltage. Thus, a lightweight lighting apparatus can be obtained at low cost.

[0011] (Embodiment) An embodiment will be hereafter described in detail with reference to the drawings. Fig. 1 shows inverter circuits for lighting fluorescent tubes  $RL_1$ ,  $RL_2$ , and  $RL_3$  according to an embodiment of the present invention. Portions identical to those of the convention example in Fig. 3 are denoted by the identical reference characters. The structure of a liquid crystal display device in the embodiment is the same as that of the liquid crystal display device shown in Fig. 2, and a matrix liquid crystal display system (TFT system) using thin-film transistors, a

simple matrix liquid crystal display system (STN system), or the like is used for an liquid crystal display panel 11.

[0012] In the circuit in Fig. 1, three inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  are connected in parallel, and these three inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  share a base winding  $L_{b1}$  and a resistor  $R_1$  of the inverter  $IV_1$ .

[0013] Based on the above structure, upon power activation and every inversion of a voltage polarity of the base winding  $L_{b1}$  due to a resonance voltage, one set of bipolar transistors  $Q_1$ ,  $Q_3$ , and  $Q_5$  of the three inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  is always simultaneously turned on or off, and the other set of bipolar transistors  $Q_2$ ,  $Q_4$ , and  $Q_6$  is also always tuned off or on simultaneously. Thus, the phases of the three outputs from the secondary sides become the same, and a maximum potential difference generated in this circuit is a potential between a secondary maximum output voltage and the ground of the circuit.

[0014] Thus, since the phases of the output signals of the individual inverters  $IV_1$ ,  $IV_2$ , and  $IV_3$  can be made identical to one another, it is possible to nearly totally eliminate electric potential differences, which are the outputs from the inverters, between individual high-voltage leads, and it is also possible to design the dielectric strength voltage of insulating material used for covering lead wires or the like from the viewpoint of the amplitude of the output voltage.

[0015] While the embodiment shows a case in which three inverters are used, a similar operation and effect can be obtained by connecting two or more inverters in parallel that utilize one base winding.

[0016] Further, while each of the base windings  $L_{b2}$  and  $L_{b3}$  is illustrated in an open state in the embodiment, it is needless to say that a similar operation and effect can be obtained without such base windings.

特開平8-110522

(43) 公開日 平成8年(1996)4月30日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1335

F 2 1 V 8/00

識別記号

5 3 0

序内整理番号

D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平6-243977

(22) 出願日 平成6年(1994)10月7日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中川 敏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 川端 宏和

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

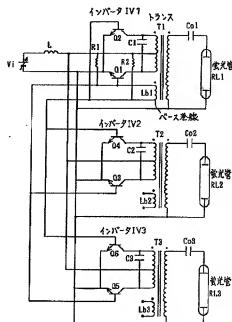
産業株式会社内

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置用照明装置

(57) 【要約】

【目的】 インバータ出力電圧の振幅分の絶縁耐圧が確保できる絶縁材料で設計でき、安価で、軽量の照明装置を実現する。

【構成】 液晶表示パネルの背面に配設される面光源が、2灯以上の蛍光管 R L 1, R L 2, R L 3 と、各蛍光管に対応してそれぞれ設けられ蛍光管を点灯するための高周波電流の供給源であるインバータ I V 1, I V 2, I V 3 を備えており、各インバータにおけるバイポーラトランジスタ Q 1 ~ Q 6 のベース巻線 L b 1 を各インバータが共有し、二次側出力の位相を全て同相にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号の供給を受けて映像表示する液晶表示パネルの背面に配設される面光源であって、該面光源は、2灯以上の蛍光管と、該各蛍光管に対応してそれぞれ設けられ蛍光管を点灯するための高周波電流の供給源であるインバータと、各インバータの出力信号の位相を同相にする回路とを備えていることを特徴とする液晶表示装置用照明装置。

【請求項2】 インバータの出力がバイポーラトランジスタにより制御されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置用照明装置。

【請求項3】 インバータのトランスがベース巻線を有しており、このベース巻線の極性反転により2個のバイポーラトランジスタが交互にオン、オフを繰り返すように制御されることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置用照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶TV、パソコン、ワークステーション等に用いられる液晶表示装置に係り、さらに詳しくは、その液晶表示パネルの背面に配設される面光源からなる照明装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、液晶を用いた表示装置は各方面に広く使用されており、特に、薄膜トランジスタを用いたマトリクス型液晶表示装置による大判パネルに関する技術の進歩は目覚ましいものがある。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来の液晶表示装置について説明する。図2は液晶表示装置の構成を示したもので、11は文字や図形が表示される液晶表示パネル、12は蛍光管で、インバータ13より高周波電流の供給を受け、蛍光を発する。14は反射板であり、蛍光管12より発した光を反射して液晶表示パネル11の方向に向ける。15はライティングカーテン、16は拡散板で、共に光を拡散せしめる役割を果たす。これらの蛍光管12、インバータ13、反射板14、ライティングカーテン15及び拡散板16を組み合わせて面光源17が構成されている。面光源17より発せられた光は均一な光線となり、液晶表示パネル11の背面から照射される。

【0004】次に、このように構成された面光源の点灯動作について説明する。図3は蛍光管12(RL1、RL2、RL3)を点灯させるためのインバータ回路を示したものである。この例では、3個の蛍光管RL1、RL2、RL3に対して、3個のインバータIV1、IV2、IV3を並列に組み合わせている。電源Viを投入すると、3個の各インバータにおけるそれぞれ2個のバイポーラトランジスタQ1及びQ2、Q3及びQ4、Q5及びQ6の中の内れづれ一方の、計3個のバイポーラトランジスタがオンになる。このとき、どちらのバイポーラトランジスタがオンになるかは、部品のバラツキによる。3個のイン

バータIV1、IV2、IV3は構成が全く同じであり、動作も同じであるから、以下、インバータIV1について説明する。

【0005】インバータIV1において、仮にバイポーラトランジスタ(以下、単にトランジスタともいう)Q1がオンになったとすると、これによってトランスT1の一次巻線、二次巻線、ベース巻線Lb1、及び一次側コンデンサC1、出力コンデンサC2により共振が起こり、各巻線には共振電圧が発生する。この共振電圧が変動してベース巻線Lb1の電圧の極性が反転すると同時に、トランジスタQ1はオフになり、トランジスタQ2がオンとなる。これ以降は、反対の極性にて同様の動作をし、再度ベース巻線Lb1の電圧の極性が反転すると、トランジスタQ2がオフ、トランジスタQ1がオンとなる。この動作を繰り返して二次側の出力負荷である蛍光管RL1を点灯させ続ける。インバータIV2、IV3においても全く同じ動作をする。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の回路構成では、3個のインバータIV1、IV2、IV3の各2つのトランジスタのどちらが先にオンになるかが固定されていないので、各トランスT1、T2、T3の二次巻線の高圧側間(以下、二次側出力間という)にて位相の反転が発生することがあり、位相の反転が起こった場合は、二次側出力間の最大電圧差は二次側出力の振幅電圧の2倍となる。このため、高耐圧の絶縁が必要となり、材料のコストが高くなり、また重量が増すという問題があった。

【0007】本発明は、上記従来の技術の問題点を解決するもので、インバータの出力電圧の振幅分の絶縁耐圧の材料を使用することができ、これにより、安価で、軽量の液晶表示装置用照明装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の照明装置は、信号の供給を受けて映像表示する液晶表示パネルの背面に配設される面光源であって、この面光源は、2灯以上の蛍光管と、各蛍光管に対応してそれぞれ設けられ蛍光管を点灯するための高周波電流の供給源であるインバータと、各インバータの出力信号の位相を同相にする回路とを備えた構成とする。

【0009】また、インバータの出力がバイポーラトランジスタにより制御され、さらに、インバータのトランスがベース巻線を有しており、このベース巻線の極性反転により2個のバイポーラトランジスタが交互にオン、オフを繰り返すように制御される構成としたものである。

## 【0010】

【作用】上記構成によれば、インバータの出力間が同相になり、最大の電圧差はインバータの最大出力電圧と同

路のグラウンド間となり、インバータ出力電圧の振幅分の絶縁耐圧が確保できる絶縁材料で設計することができ、安価で、軽量の照明装置となる。

【0011】

【実施例】以下、図面を参照しながら実施例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例の蛍光管RL1、RL2、RL3を点灯させるためのインバータ回路を示したもので、図3の従来例と同一部分には同一符号を付してある。なお、液晶表示装置としては図2のものと同じ構成であり、液晶表示パネル11は、薄膜トランジスタを用いたマトリクス型液晶表示方式(TFT方式)や、単純マトリクス型液晶表示方式(STN方式)等のものを用いる。

【0012】図1の回路において、3個のインバータIV1、IV2、IV3は並列に接続されており、そして、この3個のインバータIV1、IV2、IV3がインバータIV1のベース巻線Lb1と抵抗R1を共有している。

【0013】上記構成において、電源投入時及び共振電圧によるベース巻線Lb1の電圧極性の反転の度に、3個のインバータIV1、IV2、IV3の各一方のバイポーラトランジスタQ1、Q3、Q5は必ず同時にオン又はオフとなり、他各方のバイポーラトランジスタQ2、Q4、Q6も、必ず同時にオフ又はオンとなる。従って、その二次側出力は3出力とも位相が同相となり、この回路内に発生する最大の電圧差は二次側最大出力電圧と回路のグラウンド間となる。

【0014】このように、各インバータIV1、IV2、IV3の出力信号の位相を全て同相にすることができるので、インバータの出力である高圧リード間の電圧差をほとんどなくすることができ、リード線の被覆等の絶縁\*

\*材料の絶縁耐圧を出力電圧の振幅分で設計することができる。

【0015】なお、実施例では、インバータ3個の場合を示したが、2個以上のインバータを並列に接続し、1つのベース巻線を共有するようにすれば、同様の作用効果を得ることができる。

【0016】また、実施例では、ベース巻線Lb2及びLb3を開放した状態で図示してあるが、全くなくても同様の作用効果を得られることは言うまでもない。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数のインバータの出力を同相にする回路を設けることにより、従来の装置の約半分の絶縁耐圧材料で構成することができ、安価で、軽量の照明装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の蛍光管を点灯させるインバータ回路の構成図である。

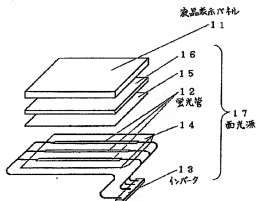
【図2】液晶表示装置の全体の構成を示す図である。

【図3】従来例の蛍光管を点灯させるインバータ回路の構成図である。

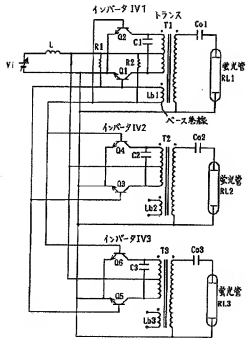
【符号の説明】

11…液晶表示パネル、12、RL1、RL2、RL3…蛍光管、13、IV1、IV2、IV3…インバータ、14…反射板、15…ライティングカーテン、16…拡散板、17…面光源、Vi…電源、T1、T2、T3…トランス、Q1、Q2、Q3…バイポーラトランジスタ、Lb1、Lb2、Lb3…ベース巻線。

【図2】



【図1】



【図3】

